

NAGAOKA, Hirokazu et al.

August 6, 2001 #3

BSKB, LLP

(703) 205-8000

1163-0351P

1 of 1

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.



出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月 8日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-273668

出 願 人

Applicant (s):

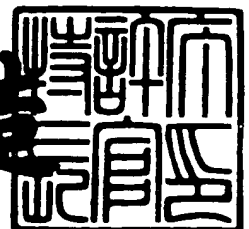
三菱電機株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 3月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 526633JP01

【提出日】 平成12年 9月 8日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 5/235

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

 【氏名】 長岡 秀忠

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

 【氏名】 的場 成浩

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

 【氏名】 藤田 偉雄

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

 【氏名】 杉浦 博明

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

 【氏名】 久野 徹也

【特許出願人】

 【識別番号】 000006013

 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100066474

【弁理士】

【氏名又は名称】 田澤 博昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100088605

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 公延

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020640

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置および自動レベル調整方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画素毎に異なるタイミングで光電変換を実行して画像信号を生成する固体撮像素子と、前記画像信号を増幅する増幅器と、前記固体撮像素子の電荷蓄積時間と前記増幅器の利得を自動的に制御して前記画像信号のレベルを所定のレベルにする自動レベル調整手段を備えた撮像装置において、

前記自動レベル調整手段は、

前記固体撮像素子の電荷蓄積時間を第 1 の電源周波数の逆数の $1/2$ の整数倍のうちのいずれかの時間に設定する第 1 の設定手段と、

前記固体撮像素子の電荷蓄積時間を第 2 の電源周波数の逆数の $1/2$ の整数倍のうちのいずれかの時間に設定する第 2 の設定手段と、

前記第 1 の設定手段または前記第 2 の設定手段を選択し、前記固体撮像素子の電荷蓄積時間を設定させる切り換え手段と、

フレーム内の所定のラインにおける複数の画素値を積算する積算手段と、

前記積算手段による積算値のフレーム間の変化量を計算し、所定のフレーム数分の前記変化量に基づいて、フリッカ検出のための指標値を演算する指標値演算手段と、

前記指標値演算手段による指標値に基づいてフリッカを検出し、検出結果に基づいて前記切り換え手段を制御するフリッカ検出手段と

を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 第 1 の設定手段は、固体撮像素子の電荷蓄積時間を $1/100$ 秒の整数倍のうちのいずれかの時間に設定し、

第 2 の設定手段は、固体撮像素子の電荷蓄積時間を $1/120$ 秒の整数倍のうちのいずれかの時間に設定する

ことを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 3】 指標値演算手段は、積算手段による積算値のフレーム毎の変化量を所定のフレーム分だけ積算して指標値を計算する

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の撮像装置。

【請求項 4】 フリッカ検出手段は、第 1 の設定手段を動作させた場合の指標値と、第 2 の設定手段を動作させた場合の指標値とを比較し、比較結果に基づいて切り換え手段を制御する

ことを特徴とする請求項 3 記載の撮像装置。

【請求項 5】 フリッカ検出手段は、第 1 の設定手段または第 2 の設定手段を動作させた場合の指標値と所定の閾値とを比較し、比較結果に基づいて切り換え手段を制御する

ことを特徴とする請求項 3 記載の撮像装置。

【請求項 6】 指標値演算手段は、積算手段による積算値に基づく指標値を所定のフレーム数分記憶し、その所定のフレーム数分の指標値の合計値、および、その所定のフレーム数分の指標値のうちの最大値と最小値との差を指標値として演算する

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の撮像装置。

【請求項 7】 フリッカ検出手段が指標値と所定の閾値とを比較してフリッカを検出する場合に、前記閾値を画像信号に基づいて設定する閾値設定手段を備える

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の撮像装置。

【請求項 8】 閾値設定手段は、参照テーブルを有し、その参照テーブルを参照して固体撮像素子による画像信号に応じた閾値を設定する

ことを特徴とする請求項 7 記載の撮像装置。

【請求項 9】 フリッカ検出手段から切り換え手段への制御信号をマスクして前記切り換え手段の切り換え動作を停止させるマスク手段を備える

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のうちのいずれか 1 項記載の撮像装置

【請求項 10】 マスク手段は、固体撮像素子による画像信号における一面あるいはその一部の積算手段による積算値に基づいて、切り換え手段への制御信号をマスクする

ことを特徴とする請求項 9 記載の撮像装置。

【請求項 11】 マスク手段は、固体撮像素子の電荷蓄積時間に基づいて、

切り換え手段への制御信号をマスクする

ことを特徴とする請求項 9 記載の撮像装置。

【請求項 1 2】 マスク手段は、増幅器の利得に基づいて、切り換え手段への制御信号をマスクする

ことを特徴とする請求項 9 記載の撮像装置。

【請求項 1 3】 画素毎に異なるタイミングで光電変換を実行して画像信号を生成する固体撮像素子と、前記画像信号を増幅する増幅器とを備えた撮像装置で、前記固体撮像素子の電荷蓄積時間と前記増幅器の利得を自動的に制御して前記画像信号のレベルを所定のレベルにする自動レベル調整方法において、

フレーム内の所定のラインにおける複数の画素値を積算するステップと、

積算した値のフレーム間の変化量を計算し、所定のフレーム数分の前記変化量に基づいて、フリッカ検出のための指標値を演算するステップと、

前記指標値に基づいてフリッカを検出し、検出結果に基づいて、前記固体撮像素子の電荷蓄積時間を第 1 の電源周波数の逆数の $1/2$ の整数倍のうちのいずれかの時間か、前記固体撮像素子の電荷蓄積時間を第 2 の電源周波数の逆数の $1/2$ の整数倍のうちのいずれかの時間に設定するステップと

を備えることを特徴とする自動レベル調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、デジタルスチルカメラなどに適用される撮像装置および自動レベル調整方法に関し、特に、蛍光灯照明下において発生するフリッカを抑制する撮像装置および自動レベル調整方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

デジタルスチルカメラなど静止画を撮影する撮像装置において固体撮像素子に CMOS センサを使用する場合、蛍光灯照明下など明るさが周期的に変化する環境で撮影すると、画素毎に光電変換を行うタイミングが異なるため、撮影した画像に明暗の横縞が発生する。この現象はフリッカと呼ばれる。

【0003】

このようなフリッカを抑制する方法としては、過去数フレームにおける撮像データを平均する方法や、電荷蓄積時間を光源の点滅周期の整数倍に設定する方法などが知られている。後者の方法としては、例えば特開2000-32330号公報に記載のものがある。例えば特開2000-32330号公報に記載の方法では、被写体照度が低くなり電荷蓄積時間が $1 / (\text{光源の点滅周波数})$ 秒より遅くなる場合に、設定可能な電荷蓄積時間を $1 / (\text{光源の点滅周波数})$ 秒の整数倍に限定し、その際、電荷蓄積時間が $1 / (\text{光源の点滅周波数})$ 秒の整数倍で調整できるレベル調整幅よりも細かなレベル調整を、アンプのゲイン調整で実行する。

【0004】

図14は、例えば特開2000-32330号公報に示された従来の自動レベル調整方法を実施する自動レベル調整装置の構成を示すブロック図である。図14において、101は撮像素子であり、102は相関二重サンプリング回路(CDS)であり、103はアナログアンプであり、104はA/D変換器であり、105はデジタルアンプであり、106は画面平均算出回路であり、107は電子シャッタスピード制御回路であり、108はデジタルアンプ制御回路であり、109は撮像素子の電子シャッタの動作のためのタイミング信号を発生するタイミング信号発生部である。

【0005】

次に動作について説明する。

撮像素子101より取り込まれたアナログ映像信号は、CDS102によりノイズを除去され、アナログアンプ103により一定率増幅される。アナログアンプ103より出力された信号は、A/D変換器104を介してデジタル信号に変換され、このデジタル信号がデジタルアンプ105によって増幅され、図示せぬ次段のカメラ信号処理部に送出される。

【0006】

一方、このデジタルアンプ105の出力は画面平均算出回路106に入力され、画面平均算出回路106により算出された結果は電子シャッタスピード制御回

路 1 0 7 およびデジタルアンプ制御回路 1 0 8 に入力される。電子シャッタスピード制御回路 1 0 7 とデジタルアンプ制御回路 1 0 8 は、電子シャッタスピードとデジタルアンプゲインの値を決定し、その値でタイミング信号発生部 1 0 9 を介して撮像素子 1 0 1 の電荷蓄積時間を制御するとともに、デジタルアンプ 1 0 5 の増幅率を制御する。

【 0 0 0 7 】

次に、従来の自動レベル調整方法を具体的に説明する。図 1 5 は従来の自動レベル調整方法を具体的に説明する図である。

図 1 5 に示すように、光源の点滅周波数を $1 / 1 0 0$ 秒とする。当初、被写体照度が高く、電子シャッタスピードが最速であり、かつ、デジタルアンプ 1 0 5 のゲインが最小 (+ 0 d B) である状態で、出力が所定のレベルになっていたとする。その状態から被写体照度が低くなったとすると、出力レベルが所定のレベルより低くなる。その時、出力レベルを上げるように電子シャッタスピードが遅くなっていき、電子シャッタスピードが $1 / 1 0 0$ 秒になった時点でなおも出力が所定のレベルより低い場合は、電子シャッタスピードを $1 / 1 0 0$ 秒にしたままデジタルアンプ 1 0 5 のゲインを上げていく。デジタルアンプ 1 0 5 のゲインが最大 (+ 6 d B 弱) になった時点で、なおも出力が所定のレベルより低い場合は、電子シャッタスピードを $1 / 5 0$ 秒にしてデジタルアンプ 1 0 5 のゲインを最小 (+ 0 d B) にする。なおも出力が所定のレベルより低い場合は、電子シャッタスピードを $1 / 5 0$ 秒にしたままデジタルアンプ 1 0 5 のゲインを最大 (+ 6 d B 弱) まで上げていく。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

従来の自動レベル調整方法は以上のように構成されているので、フリッカ発生の主要因である交流電源による蛍光灯の照度変化の周期が地域によって異なる（電源周波数が 5 0 H z である地域では照度変化周期が $1 / 1 0 0$ 秒であり、電源周波数が 6 0 H z である地域では照度変化周期が $1 / 1 2 0$ 秒である）ことに起因して、一方の地域においてはフリッカを良好に抑制することができるものの、他方の地域においては照度変化周期が異なることに起因してフリッカを良好に抑

制することが困難であるなどの課題があった。

【0 0 0 9】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、フレーム内の所定のラインにおける複数の画素値を積算し、積算した値のフレーム間の変化量を計算し、所定のフレーム数分の変化量に基づいてフリッカ指標値を演算し、その指標値に基づいてフリッカを検出し、その検出結果に基づいて固体撮像素子の電荷蓄積時間を第1の電源周波数の逆数の $1/2$ の整数倍のうちのいずれかの時間か、固体撮像素子の電荷蓄積時間を第2の電源周波数の逆数の $1/2$ の整数倍のうちのいずれかの時間に設定するようにして、地域によって電源周波数が異なる場合でも、フリッカ指標値に基づいて所在地域の電源周波数を検知し、フリッカの発生を確実に抑制して良好な画像を得ることができる撮像装置および自動レベル調整方法を得ることを目的とする。

【0 0 1 0】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る撮像装置は、固体撮像素子の電荷蓄積時間を第1の電源周波数の逆数の $1/2$ の整数倍のうちのいずれかの時間に設定する第1の設定手段と、固体撮像素子の電荷蓄積時間を第2の電源周波数の逆数の $1/2$ の整数倍のうちのいずれかの時間に設定する第2の設定手段と、第1の設定手段または第2の設定手段を選択し、固体撮像素子の電荷蓄積時間を設定させる切り換え手段と、フレーム内の所定のラインにおける複数の画素値を積算する積算手段と、積算手段による積算値のフレーム間の変化量を計算し、所定のフレーム数分の変化量に基づいて、フリッカ検出のための指標値を演算する指標値演算手段と、指標値演算手段による指標値に基づいてフリッカを検出し、検出結果に基づいて切り換え手段を制御するフリッカ検出手段とを自動レベル調整手段に備えるものである。

【0 0 1 1】

この発明に係る撮像装置は、第1の設定手段が固体撮像素子の電荷蓄積時間を $1/100$ 秒の整数倍のうちのいずれかの時間に設定し、第2の設定手段が固体撮像素子の電荷蓄積時間を $1/120$ 秒の整数倍のうちのいずれかの時間に設定するようにしたものである。

【 0 0 1 2 】

この発明に係る撮像装置は、指標値演算手段が、積算手段による積算値のフレーム毎の変化量を所定のフレーム分だけ積算して指標値を計算するようにしたものである。

【 0 0 1 3 】

この発明に係る撮像装置は、フリッカ検出手段が、第 1 の設定手段を動作させた場合の指標値と、第 2 の設定手段を動作させた場合の指標値とを比較し、比較結果に基づいて切り換え手段を制御するようにしたものである。

【 0 0 1 4 】

この発明に係る撮像装置は、フリッカ検出手段が、第 1 の設定手段または第 2 の設定手段を動作させた場合の指標値と所定の閾値とを比較し、比較結果に基づいて切り換え手段を制御するようにしたものである。

【 0 0 1 5 】

この発明に係る撮像装置は、指標値演算手段が、積算手段による積算値に基づく指標値を所定のフレーム数分記憶し、その所定のフレーム数分の指標値の合計値、および、その所定のフレーム数分の指標値のうちの最大値と最小値との差を指標値として演算するようにしたものである。

【 0 0 1 6 】

この発明に係る撮像装置は、フリッカ検出手段が指標値と所定の閾値とを比較してフリッカを検出する場合に、閾値を画像信号に基づいて設定する閾値設定手段を備えるようにしたものである。

【 0 0 1 7 】

この発明に係る撮像装置は、閾値設定手段が、参照テーブルを有し、その参照テーブルを参照して固体撮像素子による画像信号に応じた閾値を設定するようにしたものである。

【 0 0 1 8 】

この発明に係る撮像装置は、フリッカ検出手段から切り換え手段への制御信号をマスクして切り換え手段の切り換え動作を停止させるマスク手段を備えるようにしたものである。

【 0 0 1 9 】

この発明に係る撮像装置は、マスク手段が、固体撮像素子による画像信号における一画面あるいはその一部の積算手段による積算値に基づいて、切り換え手段への制御信号をマスクするようにしたものである。

【 0 0 2 0 】

この発明に係る撮像装置は、マスク手段が、固体撮像素子の電荷蓄積時間に基づいて、切り換え手段への制御信号をマスクするようにしたものである。

【 0 0 2 1 】

この発明に係る撮像装置は、マスク手段が、増幅器の利得に基づいて、切り換え手段への制御信号をマスクするようにしたものである。

【 0 0 2 2 】

この発明に係る自動レベル調整方法は、フレーム内の所定のラインにおける複数の画素値を積算するステップと、積算した値のフレーム間の変化量を計算し、所定のフレーム数分の変化量に基づいて、フリッカ検出のための指標値を演算するステップと、指標値に基づいてフリッカを検出し、検出結果に基づいて、固体撮像素子の電荷蓄積時間を第 1 の電源周波数の逆数の $1/2$ の整数倍のうちのいずれかの時間か、固体撮像素子の電荷蓄積時間を第 2 の電源周波数の逆数の $1/2$ の整数倍のうちのいずれかの時間に設定するステップとを備えるものである。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態 1.

図 1 はこの発明の実施の形態 1 による撮像装置の構成を示すブロック図である。図 1 において、1 は画素毎に異なるタイミングで光電変換を実行して画像信号を生成する CMOS センサなどの固体撮像素子であり、2 は画像信号におけるノイズをキャンセルする相関二重サンプリング回路 (CDS) であり、3 は画像信号を増幅する増幅器であり、4 は画像信号をデジタルデータに変換する A/D 変換器であり、5 は固体撮像素子 1 の電荷蓄積時間と増幅器 3 の利得を自動的に制御する自動レベル調整手段である。

【 0 0 2 4 】

自動レベル調整手段 5 において、1 1 はフレーム内の所定のラインにおける複数の画素値を積算する積算手段であり、1 2 は画像のレベルに応じて自動レベル調整処理を実行する演算手段であり、1 3 は演算手段 1 2 の演算結果に応じて、固体撮像素子 1 の電荷蓄積時間を $1 / 1 0 0$ 秒の整数倍のうちのいずれかの時間に設定するための設定信号、および増幅器 3 の増幅率を設定するための設定信号を出力する第 1 の撮像パラメータ設定手段（第 1 の設定手段）であり、1 4 は演算手段 1 2 の演算結果に応じて、固体撮像素子 1 の電荷蓄積時間を $1 / 1 2 0$ 秒の整数倍のうちのいずれかの時間に設定するための設定信号、および増幅器 3 の増幅率を設定するための設定信号を出力する第 2 の撮像パラメータ設定手段（第 2 の設定手段）である。

【 0 0 2 5 】

1 5 は積算手段 1 1 による積算値のフレーム間の変化量を計算し、所定のフレーム数分のその変化量に基づいて、フリッカ検出のための指標値を演算する演算手段（指標値演算手段）であり、1 6 は指標値演算手段 1 5 による指標値に基づいてフリッカを検出し、検出結果に基づいて切り換え手段 1 7 を制御するフリッカ検出手段であり、1 7 はフリッカ検出手段 1 6 からの制御信号に応じて、第 1 の撮像パラメータ設定手段 1 3 または第 2 の撮像パラメータ設定手段 1 4 からの設定信号を選択し、増幅率の設定信号を増幅器 3 に供給し、電荷蓄積時間の設定信号をタイミングジェネレータ 1 8 に供給する切り換え手段であり、1 8 は切り換え手段 1 7 を介して供給される電荷蓄積時間の設定信号に基づいて固体撮像素子 1 の電荷蓄積時間を制御するタイミングジェネレータである。

【 0 0 2 6 】

次に動作について説明する。

光画像は、固体撮像素子 1 に入射すると、固体撮像素子 1 により画像信号に変換され、その画像信号は C D S 2 によりノイズを除去される。C D S 2 から出力された画像信号は増幅器 3 により増幅され、A / D 変換器 4 によりデジタルデータに変換され、画素データとして図示せぬ後段の処理部へ出力される。

【 0 0 2 7 】

一方、自動レベル調整手段 5 において、積算手段 1 1 は、1 フレーム毎に画面全体あるいは画面の一部の領域の画素データを積算し、積算値を演算手段 1 2 に供給する。また、積算手段 1 1 は、所定の第 m 番目の水平ラインの画素データを積算した積算値、すなわちその水平ラインの射影出力値を演算手段 1 5 に供給する。

【 0 0 2 8 】

演算手段 1 2 は、画像の信号レベルが一定レベルになるように、積算手段 1 1 からの積算値に基づいて次フレーム撮像時の撮像パラメータ設定値を演算し、その撮像パラメータ設定値を第 1 の撮像パラメータ設定手段 1 3 および第 2 の撮像パラメータ設定手段 1 4 に供給する。

【 0 0 2 9 】

第 1 の撮像パラメータ設定手段 1 3 および第 2 の撮像パラメータ設定手段 1 4 は、その撮像パラメータ設定指標値に基づき増幅器 3 に対するゲイン設定信号、およびタイミングジェネレータ 1 8 に対する電荷蓄積時間の設定信号を出力する。

【 0 0 3 0 】

このとき、第 1 の撮像パラメータ設定手段 1 3 は、交流電源の周波数が 5 0 H z の地域でフリッカが発生しないようにするために、電荷蓄積時間が $1 / 1 0 0$ 秒の整数倍のいずれかにする電荷蓄積時間の設定信号を出力し、第 2 の撮像パラメータ設定手段 1 4 は、交流電源の周波数が 6 0 H z の地域でフリッカが発生しないようにするために、電荷蓄積時間が $1 / 1 2 0$ 秒の整数倍のいずれかにする電荷蓄積時間の設定信号を出力する。ただし、撮影環境が高照度の場合には、第 1 の撮像パラメータ設定手段 1 3 は、 $1 / 1 0 0$ 秒より短い電荷蓄積時間を設定するための設定信号を出力し、第 2 の撮像パラメータ設定手段 1 4 は、 $1 / 1 2 0$ 秒より短い電荷蓄積時間を設定するための設定信号を出力する。

【 0 0 3 1 】

そして、第 1 の撮像パラメータ設定手段 1 3 および第 2 の撮像パラメータ設定手段 1 4 からの 2 組のゲイン設定信号および電荷蓄積時間設定信号のうちいずれか一組が切り換え手段 1 7 により選択され、選択されたゲイン設定信号が増幅器

3に供給され、選択された電荷蓄積時間設定信号がタイミングジェネレータ18に供給される。

【0032】

一方、演算手段15は、積算手段11からの射影出力値に基づいてフリッカ検出のためのフリッカ指標値を算出し、フリッカ検出手段16に供給する。フリッカ検出手段16は、このフリッカ指標値に基づいて切り換え手段17を制御し、第1の撮像パラメータ設定手段13または第2の撮像パラメータ設定手段14による設定信号を選択させる。これにより、所在地域でのフリッカの抑制に適したゲイン設定信号および電荷蓄積時間設定信号が増幅器3およびタイミングジェネレータ18にそれぞれ供給される。

【0033】

ここで、現在のフリッカ指標値の計算および所在地域でのフリッカの抑制に適したゲイン設定信号および電荷蓄積時間設定信号の選択について説明する。図2は、実施の形態1における現在のフリッカ指標値の計算およびゲイン設定信号および電荷蓄積時間設定信号の選択について説明するフローチャートである。

【0034】

まず、ステップST1において、電源投入時などの初期化時に、フリッカ検出手段16は、まず、第1の撮像パラメータ設定手段13からの設定信号が選択されるように切り換え手段17を制御する（ステップST1）。第1の撮像パラメータ設定手段13は、所定のゲイン設定信号と、電荷蓄積時間を1/100秒の整数倍のいずれかに設定するための電荷蓄積時間設定信号を出力する（ステップST2）。この状態で4フレーム分の撮像が実行される（ステップST3）。なお、この4フレーム分の撮像時には、増幅器3のゲインと固体撮像素子1の電荷蓄積時間の設定値が変化しないようにする。

【0035】

そして、積算手段11は、各フレームの所定の水平ラインの射影出力値を計算して演算手段15に供給し、演算手段15は、4フレーム分の所定の水平ラインの射影出力値に基づいて、この際のフリッカ指標値I1を演算し、フリッカ検出手段16に供給する（ステップST4）。このとき、一例として、第nフレーム

における第 m ラインの射影出力値 $D(n)$ とすると、式 (1) に示すように、射影出力値 $D(n)$ の変化量の積算値が、この際のフリッカ指標値 I_1 として演算される。

【数 1】

$$I_1, I_2 = \sum_{n=k}^{k+3} \text{abs}(D(n+1) - D(n)) \quad \dots (1)$$

【0036】

次に、フリッカ検出手段 16 は、第 2 の撮像パラメータ設定手段 14 からの設定信号が選択されるように切り換え手段 17 を制御する (ステップ ST5)。第 2 の撮像パラメータ設定手段 14 は、所定のゲイン設定値と、電荷蓄積時間を 1 / 120 秒の整数倍のいずれかに設定するための電荷蓄積時間設定値を出力する (ステップ ST6)。この状態で、同様に 4 フレーム分の撮像が実行される (ステップ ST7)。なお、この 4 フレーム分の撮像時には、増幅器 3 のゲインと固体撮像素子 1 の電荷蓄積時間の設定値が変化しないようにする。

【0037】

そして、積算手段 11 は、各フレームの所定の水平ラインの射影出力値を計算して演算手段 15 に供給し、演算手段 15 は、4 フレーム分の所定の水平ラインの射影出力値に基づいて、式 (1) に従って、この際のフリッカ指標値 I_2 を演算する (ステップ ST8)。

【0038】

そして、フリッカ検出手段 16 は、第 1 の撮像パラメータ設定手段 13 からの設定信号に基づいて設定された増幅器 3 のゲインおよび固体撮像素子 1 の電荷蓄積時間で撮像した場合のフリッカ指標値 I_1 が、第 2 の撮像パラメータ設定手段 14 からの設定信号に基づいて設定された増幅器 3 のゲインおよび固体撮像素子 1 の電荷蓄積時間で撮像した場合のフリッカ指標値 I_2 以上であるか否かを判断する (ステップ ST9)。

【0039】

このとき、フリッカ検出手段 16 は、フリッカ指標値 I_1 がフリッカ指標値 I_2 以上である場合には、電源周波数が 60 Hz であると判断し、以降の撮像につ

いては、第2の撮像パラメータ設定手段14からの設定信号が選択されるように切り換え手段17を制御し（ステップST10）、フリッカ指標値I1がフリッカ指標値I2より小さい場合には、電源周波数が50Hzであると判断し、以降の撮像については、第1の撮像パラメータ設定手段13からの設定信号が選択されるように切り換え手段17を制御する（ステップST11）。

【0040】

このようにして、初期化時に電源周波数が検出され、それに応じて、第1の撮像パラメータ設定手段13からの設定信号、または第2の撮像パラメータ設定手段14からの設定信号が選択される。

【0041】

ここで、電源周波数が50Hzである地域で蛍光灯を点灯した状態で撮像した場合について、その電源周波数の検出について詳細に説明する。図3および図4は、電源周波数が50Hzである地域で蛍光灯を点灯した状態で撮像した場合について、その電源周波数の検出について詳細に説明する図である。

【0042】

この場合、光源の点滅周期は $1/100$ 秒となり、第1の撮像パラメータ設定手段13により電荷蓄積時間を設定して撮像した時には、電荷蓄積時間（ $1/100$ 秒の整数倍）は光源の点滅周期（ $1/100$ 秒）で割り切れる。したがって、図3に示すように、固体撮像素子1の各画素の光電変換を実行するタイミングがずれていても各画素に蓄積される光電変換による電荷量が等しいためフリッカは発生しない。

【0043】

一方、第2の撮像パラメータ設定手段14により電荷蓄積時間（ $1/120$ 秒の整数倍）を設定した場合には、図4に示すように固体撮像素子1の各画素の光電変換のタイミングと光源の明滅の位相関係に応じて、各画素に蓄積される光電変換による電荷量に差が生じ、それに起因して撮像画面上に走査ライン毎の明るさの変動が生じ、横縞状に濃淡のパターンが繰り返すフリッカが発生する。このとき、各画素の光電変換開始タイミングと光源の点滅の位相関係が常に同一であれば上記横縞は画面上で静止して見えるが、位相関係がフレーム毎に変化すると

画面上に発生する横縞は上下方向に流れるように見える。

【0044】

一方、電源周波数が60Hzである地域で蛍光灯を点灯した状態で撮像した場合、光源の点滅周期は $1/120$ 秒となり、第1の撮像パラメータ設定手段13による設定信号で電荷蓄積時間を設定して撮像した時に同様の原理でフリッカが発生し、第2の撮像パラメータ設定手段14による設定信号で電荷蓄積時間を設定して撮像したときにはフリッカが発生しない。

【0045】

したがって、被写体の移動および撮像環境の変化がなければ、フリッカ発生時に常に横縞が上下方向に流れるように見える場合、4フレーム分の撮像を実行し、その間の所定のラインの射影出力値の変化量をフリッカ指標値I1, I2で調べることで、フリッカが発生しているか否かを判断することができる。すなわち、この変化量が小さい場合には、上下方向に流れる横縞が存在しないので、フリッカが発生していないと判断することができ、逆に、この変化量が大きい場合には、上下方向に流れる横縞が存在し、フリッカが発生していると判断することができる。

【0046】

このように実施の形態1では、フリッカ発生時の横縞が上下方向に移動し、任意の所定のラインの明暗がフレーム毎に変化することを利用して、フリッカが検出される。

【0047】

なお、横縞の移動の有無および横縞が上下方向に移動する速さは、光源の点滅周期とフレームレートに依存する。例えば、フレームレートを15fps (frame per second) に設定した場合、電源周波数が50Hzである地域では、各画素の光電変換開始タイミングと光源の点滅の位相関係が毎フレーム変化するため横縞が上下方向に移動するが、電源周波数が60Hzである地域では、フレーム周期($1/15$ 秒)が光源の点滅周期($1/120$ 秒)の整数倍であるため各画素の光電変換開始タイミングと光源の点滅の位相関係が常に同一になり、横縞は画面上に静止して見える。横縞が静止してしまうとフレーム毎に

射影出力値が変化せずフリッカの検出が困難になるので、実施の形態 1 の撮像装置を使用する場合、電源周波数が 5 0 H z および 6 0 H z である地域の両方で確実にフリッカが検出できるように、フリッカ検出時には、フレーム周期を $1 / 1 0 0$ 秒または $1 / 1 2 0$ 秒の整数倍にならないような値に設定するようにする。

【 0 0 4 8 】

なお、この実施の形態 1 では、1 ラインの射影出力値からフリッカ指標値を計算するようにしているが、複数ラインの射影出力値からフリッカ指標値を計算するようにしてもよい。

【 0 0 4 9 】

また、この実施の形態 1 では、4 フレーム撮像する間の射影出力値の変動量を積算してフリッカ指標値を計算しているが、変動量を積算するフレーム数は 3 フレームでも良いし、5 フレーム以上としても良い。

【 0 0 5 0 】

以上のように、この実施の形態 1 によれば、フレーム内の所定のラインにおける複数の画素値を積算し、積算した値のフレーム間の変化量を計算し、所定のフレーム数分の変化量に基づいてフリッカ指標値を演算し、フリッカ指標値に基づいてフリッカを検出し、その検出結果に基づいて、固体撮像素子 1 の電荷蓄積時間を電源周波数 5 0 H z の逆数の $1 / 2$ ($= 1 / 1 0 0$ 秒) の整数倍のうちのいずれかの時間か、固体撮像素子 1 の電荷蓄積時間を電源周波数 6 0 H z の逆数の $1 / 2$ ($= 1 / 1 2 0$ 秒) の整数倍のうちのいずれかの時間に設定するようにしたので、地域によって電源周波数が異なる場合でも、簡単な構成で、フリッカ指標値に基づいて所在地域の電源周波数を検知し、フリッカの発生を確実に抑制して良好な画像を得ることができるという効果が得られる。

【 0 0 5 1 】

また、この実施の形態 1 によれば、演算手段 1 5 が、積算手段 1 1 による積算値のフレーム毎の変化量を所定のフレーム分だけ積算してフリッカ指標値を計算するようにしたので、この演算は式 (1) に示すように簡易なものであり、演算手段 1 5 をファームウェアで構成した場合には処理時間を短縮することができるという効果が得られ、またハードウェアで構成しても小規模な回路で実現するこ

とができるという効果が得られる。

【0052】

実施の形態2。

この発明の実施の形態2による撮像装置は、フレーム周期が $1/100$ 秒の整数倍または $1/120$ 秒の整数倍である場合にもフリッカを検出することができるようにしたものである。

【0053】

すなわち、実施の形態1では、交流電源の周波数が50Hzの地域および60Hzの地域両方で確実にフリッカが検出できるように、フリッカ検出時には、フレーム周期を $1/100$ 秒または $1/120$ 秒の整数倍にならないような値に設定して撮像を実行しているが、装置の制約上、例えばフレームレートを15fpsにしか設定できない場合もあるため、実施の形態2では、そのような場合でもフリッカを良好に検出することができるようにしたものである。

【0054】

なお、実施の形態2による撮像装置の構成は、実施の形態1によるものと同様であるので、その説明を省略する。ただし、初期化時の設定信号の選択の際の処理が実施の形態1によるものとは異なる。

【0055】

次に動作について説明する。

ここでは一例としてフレームレートが15fpsに固定されているものとして説明する。図5は、実施の形態2における現在のフリッカ指標値の計算およびゲイン設定信号および電荷蓄積時間設定信号の選択について説明するフローチャートである。

【0056】

実施の形態2では、初期化時において、フリッカ検出手段16は、まず、フレーム周期（今の場合、 $1/15$ 秒）を割り切れる電荷蓄積時間（ $1/120$ 秒の整数倍）を設定する第2の撮像パラメータ設定手段14の設定信号が選択されるように切り換え手段17を制御する（ステップST11）。第2の撮像パラメータ設定手段14は、所定のゲイン設定信号と電荷蓄積時間を $1/120$ 秒の整数

倍のいずれかに設定するための電荷蓄積時間設定信号を出力する（ステップ S T 1 2）。この状態で4フレーム分の撮像が実行される（ステップ S T 1 3）。この4フレーム分の撮像時には、増幅器 3 のゲインと固体撮像素子 1 の電荷蓄積時間の設定値が変化しないようにする。

【 0 0 5 7 】

そして、積算手段 1 1 は、各フレームの所定の水平ラインの射影出力値を計算して演算手段 1 5 に供給し、演算手段 1 5 は、4 フレーム分の所定の水平ラインの射影出力値に基づいて、この際のフリッカ指標値 I 2 を演算し、フリッカ検出手段 1 6 に供給する（ステップ S T 1 4）。

【 0 0 5 8 】

フリッカ検出手段 1 6 は、このフリッカ指標値 I 2 が所定の閾値以上であるかを判断する（ステップ S T 1 5）。フリッカ検出手段 1 6 は、このフリッカ指標値 I 2 が所定の閾値以上である場合には、フリッカが発生しており、電源周波数が 5 0 H z であると判断し、以降の撮像については、第 1 の撮像パラメータ設定手段 1 3 からの設定信号が選択されるように切り換え手段 1 7 を制御し（ステップ S T 1 6）、このフリッカ指標値 I 2 が所定の閾値より小さい場合には、以降の撮像については、そのまま、第 2 の撮像パラメータ設定手段 1 4 からの設定信号が選択されるように切り換え手段 1 7 を制御する。

【 0 0 5 9 】

すなわち、電源周波数が 5 0 H z である地域では、ステップ S T 1 1 ～ステップ S T 1 3 の処理で電荷蓄積時間が $1 / 1 2 0$ 秒の整数倍のいずれかに設定されると、実施の形態 1 で述べたように上下方向に横縞が移動するフリッカが発生する。したがって、フリッカ指標値 I 2 が所定の閾値より大きくなり、第 1 の撮像パラメータ設定手段 1 3 による設定信号が選択されるように切り換え手段 1 7 が制御される。

【 0 0 6 0 】

一方、電源周波数が 6 0 H z である地域では、ステップ S T 1 1 ～ステップ S T 1 3 を実行した場合には、フリッカが発生しないので、4 フレーム分撮像する間に被写体の移動や撮像環境の変化がなければ、フリッカ指標値 I 2 はほぼ 0 に

なり、所定の閾値より小さくなるので、第2の撮像パラメータ設定手段14による設定信号がそのまま選択されるように切り換え手段17が制御される。

【0061】

このようにして、電源周波数が50Hzである地域では第1の撮像パラメータ設定手段13による設定信号が選択され、電源周波数が60Hzである地域では第2の撮像パラメータ設定手段14による設定信号が選択され、電源周波数に応じてフリッカが適切に抑制される。

【0062】

以上のように、この実施の形態2によれば、フリッカ検出手段16は、第1の撮像パラメータ設定手段13または第2の撮像パラメータ設定手段14を動作させた場合のフリッカ指標値と所定の閾値とを比較し、比較結果に基づいて切り換え手段17を制御するようにしたので、撮像装置のフレーム周期が、第1の撮像パラメータ設定手段13または第2の撮像パラメータ設定手段14により設定される電荷蓄積時間の整数倍である場合（上記の例では、第2の撮像パラメータ設定手段14により設定される電荷蓄積時間の整数倍である場合）にも、フリッカ指標値に基づいて所在地域の電源周波数を検知し、フリッカの発生を確実に抑制して良好な画像を得ることができるという効果が得られる。

【0063】

実施の形態3.

この発明の実施の形態3による撮像装置は、被写体の移動や撮像環境の変化が発生した場合に射影出力値の変動が、フリッカに起因したものか、被写体の移動や撮像環境の変化に起因したものを識別して、フリッカ発生時に適切にフリッカを抑制するようにしたものである。

【0064】

図6は、この実施の形態3による撮像装置における演算手段15の構成を示すブロック図である。図6において、21はフリッカ指標値演算手段であり、22, 23, 24, 25は順番にフリッカ指標値を記憶する記憶手段であり、26はフリッカ指標値演算手段21および記憶手段22～25からのフリッカ指標値の合計値を演算する合計値演算手段であり、27はフリッカ指標値演算手段21お

よび記憶手段 2 2 ～ 2 5 からのフリッカ指標値のうちの最大値と最小値との差を演算する最大差分値演算手段である。

【 0 0 6 5 】

なお、実施の形態 3 による撮像装置におけるその他の構成要素については、実施の形態 1 によるものと同様であるので、その説明を省略する。

【 0 0 6 6 】

次に動作について説明する。

フリッカ指標値演算手段 2 1 は、積算手段 1 1 からの 3 フレーム分の射影出力値 $D(3k)$, $D(3k+1)$, $D(3k+2)$ に基づいて、3 フレーム置きに、式 (2) に従ってフリッカ指標値を演算し、出力する。なお、フリッカ指標値演算手段 1 5 から出力される値は 3 フレーム毎に更新される。例えば $k=0$ の場合には、第 0、第 1 フレーム間の射影出力値の変動量と、第 1、第 2 フレーム間の射影出力値の変動量の合計値が演算され、 $k=1$ の場合には、第 3、第 4 フレーム間の射影出力値の変動量と、第 4、第 5 フレーム間の射影出力値の変動量の合計値が演算される。

【数 2】

$$I = \text{abs}\{D(3k+1)-D(3k)\} + \text{abs}\{D(3k+2)-D(3k+1)\} \\ \dots (2)$$

【 0 0 6 7 】

フリッカ指標値演算手段 2 1 からのフリッカ指標値は、3 フレーム後に更新されるまで記憶手段 2 2 に出力され、記憶手段 2 2 は、記憶している値を 3 フレーム置きに更新する。同様に、記憶手段 2 2 からのフリッカ指標値が 3 フレーム後に更新されるまで記憶手段 2 3 に出力され、記憶手段 2 3 は、記憶している値を 3 フレーム置きに更新する。また、記憶手段 2 3 からのフリッカ指標値が 3 フレーム後に更新されるまで記憶手段 2 4 に出力され、記憶手段 2 4 は、記憶している値を 3 フレーム置きに更新する。さらに、記憶手段 2 4 からのフリッカ指標値が 3 フレーム後に更新されるまで記憶手段 2 5 に出力され、記憶手段 2 5 は、記憶している値を 3 フレーム置きに更新するとともに、記憶している値を出力する

【 0 0 6 8 】

そして、合計値演算手段 2 6 は、3 フレーム置きに、フリッカ指標値演算手段 2 1 および記憶手段 2 2 ～ 2 5 から出力されるフリッカ指標値の合計値を演算し、フリッカ検出手段 1 6 に供給する。また、最大差分値演算手段 2 7 は、3 フレーム置きに、フリッカ指標値演算手段 2 1 および記憶手段 2 2 ～ 2 5 から出力されるフリッカ指標値のうちの最大値と最小値との差を演算し、フリッカ検出手段 1 6 に供給する。

【 0 0 6 9 】

実施の形態 3 におけるフリッカ検出手段 1 6 は、増幅器 3 のゲインと固体撮像素子 1 の電荷蓄積時間を変更可能なタイミングを、第 0 フレームの前、第 2 フレームと第 3 フレームとの間、第 5 フレームと第 6 フレームとの間というように 3 フレーム置きにし、そのタイミングで、合計値演算手段 2 6 からの値および最大差分値演算手段 2 7 からの値に基づいて、切り換え手段 1 7 を制御する。

【 0 0 7 0 】

次に実施の形態 3 のフリッカ検出手段 1 6 の動作について説明する。図 7 は、実施の形態 3 のフリッカ検出手段 1 6 の動作について説明するフローチャートである。

【 0 0 7 1 】

フリッカ検出手段 1 6 は、まず、第 2 の撮像パラメータ設定手段 1 4 の設定信号が選択されるように切り換え手段 1 7 を制御する（ステップ S T 2 1）。第 2 の撮像パラメータ設定手段 1 4 は、所定のゲイン設定信号と電荷蓄積時間を 1 / 1 2 0 秒の整数倍のいずれかに設定するための電荷蓄積時間設定信号を出力し（ステップ S T 2 2）、それに基づいて撮像が開始される（ステップ S T 2 3）。演算手段 1 5 の出力値は 3 フレーム毎に更新されるので、第 2 フレームの撮像が終了し、それに対応した演算結果が演算手段 1 5 から出力されるまで、フリッカ検出手段 1 6 は一定時間ウェイトする（ステップ S T 2 4）。

【 0 0 7 2 】

その後、演算手段 1 5 からの値が更新されると、フリッカ検出手段 1 6 は、フ

レーム周期（例えば 1 / 1 5 秒）を割り切れる電荷蓄積時間（1 / 1 2 0 秒の整数倍）を設定する第 2 の撮像パラメータ設定手段 1 4 による設定信号が現在選択されているか否かを判断する（ステップ S T 2 5）。

【 0 0 7 3 】

そして、フリッカ検出手段 1 6 は、第 2 の撮像パラメータ設定手段 1 4 による設定信号が現在選択されている場合、合計値演算手段 2 6 からの値が所定の第 1 の閾値以上であるか否かを判断する（ステップ S T 2 6）。さらに、フリッカ検出手段 1 6 は、合計値演算手段 2 6 からの値が所定の第 1 の閾値以上である場合、最大差分値演算手段 2 7 からの値が所定の第 2 の閾値以下であるか否かを判断する（ステップ S T 2 7）。

【 0 0 7 4 】

そして、フリッカ検出手段 1 6 は、最大差分値演算手段 2 7 からの値が所定の第 2 の閾値以下である場合、以降の撮像について、第 1 の撮像パラメータ設定手段 1 3 による設定信号が選択されるように、切り換え手段 1 7 を制御する（ステップ S T 2 8）。

【 0 0 7 5 】

ステップ S T 2 5 において第 2 の撮像パラメータ設定手段 1 4 による設定信号が現在選択されていない場合、ステップ S T 2 6 において合計値演算手段 2 6 からの値が所定の第 1 の閾値以上ではない場合、ステップ S T 2 7 において最大差分値演算手段 2 7 からの値が所定の第 2 の閾値以下ではない場合、およびステップ S T 2 8 の後、第 1 の撮像パラメータ設定手段 1 3 および第 2 の撮像パラメータ設定手段 1 4 は、演算手段 1 2 からの撮像パラメータ設定値に基づいて増幅器 3 のゲイン設定信号と電荷蓄積時間設定信号を生成し、出力する。その後、ステップ S T 2 4 に戻り、ステップ S T 2 4 ～ステップ S T 2 9 の処理を 3 フレーム毎に繰り返す。

【 0 0 7 6 】

このようにして、合計値演算手段 2 6 からの値と最大差分値演算手段 2 7 からの値とに基づいて、射影出力値の変動の要因がフリッカであるか被写体の上下方向の移動であるかを判別して、射影出力値の変動の要因がフリッカである場合だ

け、第2の撮像パラメータ設定手段14による設定信号から第1の撮像パラメータ設定手段13による設定信号へ変更するようにしている。

【0077】

すなわち、実施の形態1で述べたように、フレームレートが15fpsであり、第2の撮像パラメータ設定手段14による設定信号に基づいて電荷蓄積時間（ $1/120$ 秒の整数倍のいずれか）を設定した場合には、電源周波数が50Hzである地域では、上下方向に移動する横縞のフリッカが発生する。この場合、各画素の光電変換開始タイミングと光源の点滅の位相関係は3フレーム毎（すなわち、 $1/5$ 秒 = $1/15$ 秒 × 3 毎）に一致するので、横縞と走査ラインの位相関係も3フレーム毎に一致する。したがって、フリッカにより射影出力値が変動している場合には、演算手段15の出力は、図8に示すようにほぼ一定となる。一方、被写体が移動して射影出力値が変動している場合は、演算手段15の出力は図8に示すようにランダムに変化する。したがって最大差分値演算手段27の出力は、被写体移動時には大きな値となり、フリッカ発生時には小さな値となるので、第2の閾値に基づいて、射影出力値の変動の原因がフリッカであるか被写体移動であるかを判別することができる。なお、図8は実施の形態3における演算手段15の出力の一例を示す図である。

【0078】

なお、この実施の形態3では、ゲイン設定値および電荷蓄積時間の設定値を変更するタイミングがフリッカ指標値を演算するタイミングと同期するように3フレーム置きとしていたが、1フレーム毎に変更するようにしてもよい。

【0079】

以上のように、この実施の形態3によれば、演算手段15が、積算値に基づくフリッカ指標値演算手段21によるフリッカ指標値を所定のフレーム数分記憶し、その所定のフレーム数分のフリッカ指標値の合計値と、その所定のフレーム数分の指標値のうちの最大値および最小値の差とを、フリッカ検出部16へのフリッカ指標値として演算するようにしたので、積算値の変動がフリッカであるか被写体移動であるかを判別し、フリッカを適切に抑制することができるという効果が得られる。

【 0 0 8 0 】

実施の形態 4.

この発明の実施の形態 4 による撮像装置は、実施の形態 3 におけるフリッカ検出手段 1 6 での閾値を画像信号に基づいて設定する閾値設定手段を備えるようにしたものである。

【 0 0 8 1 】

図 9 はこの発明の実施の形態 4 による撮像装置の構成を示すブロック図である。図において、3 1 は積算手段 1 1 からの値、すなわち画像レベルに基づいて、フリッカ検出手段 1 6 の閾値を画像信号に基づいて設定する閾値設定手段を備えるようにしたものである。なお、図 9 におけるその他の構成要素については実施の形態 3 によるものと同様であるので、その説明を省略する。

【 0 0 8 2 】

次に動作について説明する。

フリッカ発生時において、フリッカ指標値演算手段 2 1 から出力される値は常に一定レベルとはならず、画像の明暗や光源の光量の変動度合いなどによって変化する。画像が明るい場合にはフリッカの横縞が目立ち、暗い場合には目立たなくなる。

【 0 0 8 3 】

そこで、閾値設定手段 3 1 は、第 1 および／または第 2 の閾値を固定値とせず、画像レベルに対応してその値を変更する。積算手段 1 1 からの出力は画像の明るさに比例した値となっているので、閾値設定手段 3 1 は、例えば、積算手段 1 1 からの出力に比例して第 1 および／または第 2 の閾値を変化させる。

【 0 0 8 4 】

なお、その他の動作については実施の形態 3 によるものと同様であるので、その説明を省略する。

【 0 0 8 5 】

なお、閾値設定手段 3 1 は、例えば、積算手段 1 1 からの出力に対して非線形に第 1 および／または第 2 の閾値を変化させるようにしてもよい。図 1 0 は、この発明の実施の形態 4 による撮像装置の他の構成を示すブロック図である。図に

において、41は、閾値設定手段31に設けられ、積算手段11からの出力と第1および/または第2の閾値との間の非線形な対応関係を予め記憶するLUT (Look Up Table) (参照テーブル) である。閾値設定手段31は、LUT41を参照して、積算手段11からの値に応じた閾値を選択し、フリッカ検出手段16に設定する。

【0086】

以上のように、この実施の形態4によれば、画像レベルに応じて、フリッカ検出手段16の第1および/または第2の閾値を変更するようにしたので、フリッカの検出精度をより高くすることができるという効果が得られる。また、LUT41を参照して閾値を設定するようにしたので、積算手段11からの出力に対して非線形な関係で第1および/または第2の閾値を簡単に設定することができるという効果が得られる。

【0087】

実施の形態5.

この発明の実施の形態5による撮像装置は、フリッカ検出手段16から切り換え手段17への制御信号をマスクして切り換え手段17の切り換え動作を停止させるマスク手段を備えるようにしたものである。

【0088】

図11はこの発明の実施の形態5による撮像装置の構成を示すブロック図である。図において、51は、固体撮像素子1による画像信号における一画面あるいはその一部の積算手段11による積算値に基づいて、切り換え手段17への制御信号をマスクするマスク手段である。なお、図11におけるその他の構成要素については実施の形態1によるものと同様であるので、その説明を省略する。

【0089】

次に動作について説明する。

画像が極端に暗い場合や明るい場合には、画面上にフリッカは発生しない。そこで、マスク手段51は、積算手段11による積算値に基づいて画像の明るさを判断し、それに応じて切り換え手段17への制御信号をマスクする。すなわち、積算手段11からの出力は画像の明るさに比例した値となっているので、積算手

段 1 1 からの値が所定の値以下あるいは所定の値以上の場合、切り換え手段 1 7 への制御信号がマスクされる。

【 0 0 9 0 】

なお、その他の動作については実施の形態 1 によるものと同様であるので、その説明を省略する。

【 0 0 9 1 】

なお、積算手段 1 1 からの値の代わりに、タイミングジェネレータ 1 8 への設定信号で設定される電荷蓄積時間に基づいて切り換え手段 1 7 への制御信号をマスクするようにしてもよい。図 1 2 はこの発明の実施の形態 5 による撮像装置の他の構成を示すブロック図である。図において、5 1 A はタイミングジェネレータ 1 8 への設定信号で設定される電荷蓄積時間に基づいて切り換え手段 1 7 への制御信号をマスクするマスク手段である。光源の光量が大きい場合に、電荷蓄積時間に $1 / 1 0 0$ 秒あるいは $1 / 1 2 0$ 秒より小さい値が設定されており、その時に撮像パラメータ設定手段を切り換えると、その後光量が減少した際にフリッカが発生してしまうことがある。そこで、マスク手段 5 1 A は、タイミングジェネレータ 1 8 への電荷蓄積時間設定信号に基づいて、電荷蓄積時間の設定値が所定の値以下であるか否かを判断し、電荷蓄積時間の設定値が所定の値以下である場合には、切り換え手段 1 7 への制御信号をマスクする。

【 0 0 9 2 】

また、積算手段 1 1 からの値の代わりに、増幅器 3 の利得に基づいて切り換え手段 1 7 への制御信号をマスクするようにしてもよい。図 1 3 はこの発明の実施の形態 5 による撮像装置のさらに他の構成を示すブロック図である。図において、5 1 B は増幅器 3 へのゲイン設定信号により設定される増幅器 3 の利得に基づいて切り換え手段 1 7 への制御信号をマスクするマスク手段である。増幅器 3 のゲインを増加させていくと画像上に発生するノイズ成分が増大し、ノイズによる画像データの変動により光源の点滅周波数を誤判断しフリッカを適切に抑制できない可能性がある。そこで、マスク手段 5 1 B は、ゲイン設定値が所定の値以上の場合には、切り換え手段 1 7 への制御信号をマスクする。

【 0 0 9 3 】

以上のように、この実施の形態 5 によれば、画像の明るさ、固体撮像素子 1 の電荷蓄積時間、増幅器 3 の利得などに応じて、フリッカ検出手段 1 6 から切り換え手段 1 7 への制御信号をマスクするようにしたので、フリッカの誤検出の可能性を低減することができるという効果が得られる。

【0094】

なお、上記実施の形態では、電源周波数を 50 Hz か 60 Hz としており、日本国内では問題ないが、外国など、電源周波数を 50 Hz および 60 Hz 以外である地域では、その地域の電源周波数に対応して装置を構成することにより、同様の効果が得られる。

【0095】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、フレーム内の所定のラインにおける複数の画素値を積算し、積算した値のフレーム間の変化量を計算し、所定のフレーム数分の変化量に基づいてフリッカ検出のための指標値を演算し、指標値に基づいてフリッカを検出し、その検出結果に基づいて、固体撮像素子の電荷蓄積時間を第 1 の電源周波数の逆数の $1/2$ の整数倍のうちのいずれかの時間か、固体撮像素子の電荷蓄積時間を第 2 の電源周波数の逆数の $1/2$ の整数倍のうちのいずれかの時間に設定するようにしたので、地域によって電源周波数が異なる場合でも、フリッカ指標値に基づいて所在地域の電源周波数を検知し、フリッカの発生を確実に抑制して良好な画像を得ることができるという効果がある。

【0096】

この発明によれば、第 1 の設定手段が固体撮像素子の電荷蓄積時間を $1/100$ 秒の整数倍のうちのいずれかの時間に設定し、第 2 の設定手段が固体撮像素子の電荷蓄積時間を $1/120$ 秒の整数倍のうちのいずれかの時間に設定するようにしたので、日本国内において所在地域の電源周波数を検知し、フリッカの発生を確実に抑制して良好な画像を得ることができるという効果がある。

【0097】

この発明によれば、フリッカ検出手段が、第 1 の設定手段または第 2 の設定手段を動作させた場合の指標値と所定の閾値とを比較し、比較結果に基づいて切り

換え手段を制御するようにしたので、撮像装置のフレーム周期が、第 1 の設定手段または第 2 の設定手段により設定される電荷蓄積時間の整数倍である場合にも、フリッカ指標値に基づいて所在地域の電源周波数を検知し、フリッカの発生を確実に抑制して良好な画像を得ることができるという効果がある。

【0098】

この発明によれば、指標値演算手段が、積算手段による積算値に基づく指標値を所定のフレーム数分記憶し、その所定のフレーム数分の指標値の合計値と、その所定のフレーム数分の指標値のうちの最大値および最小値の差とを指標値として演算するようにしたので、積算値の変動の原因がフリッカであるか被写体移動であるかを判別し、フリッカを適切に抑制することができるという効果がある。

【0099】

この発明によれば、フリッカ検出手段が指標値と所定の閾値とを比較してフリッカを検出する場合に、その閾値を画像信号に基づいて設定する閾値設定手段を備えるようにしたので、フリッカの検出精度をより高くすることができるという効果がある。

【0100】

この発明によれば、閾値設定手段が参照テーブルを参照して固体撮像素子による画像信号に応じた閾値を設定するようにしたので、積算手段からの出力に対して非線形な関係で第 1 および／または第 2 の閾値を簡単に設定することができるという効果がある。

【0101】

この発明によれば、フリッカ検出手段から切り換え手段への制御信号をマスクして切り換え手段の切り換え動作を停止させるマスク手段を備えるようにしたので、フリッカの誤検出の可能性を低減することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 による撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】 実施の形態 1 における現在のフリッカ指標値の計算およびゲイン設定信号および電荷蓄積時間設定信号の選択について説明するフローチャートで

ある。

【図 3】 電源周波数が 5 0 H z である地域で蛍光灯を点灯した状態で撮像した場合について、その電源周波数の検出について詳細に説明する図である（1）。

【図 4】 電源周波数が 5 0 H z である地域で蛍光灯を点灯した状態で撮像した場合について、その電源周波数の検出について詳細に説明する図である（2）。

【図 5】 実施の形態 2 における現在のフリッカ指標値の計算およびゲイン設定信号および電荷蓄積時間設定信号の選択について説明するフローチャートである。

【図 6】 実施の形態 3 による撮像装置における演算手段 1 5 の構成を示すブロック図である。

【図 7】 実施の形態 3 のフリッカ検出手段の動作について説明するフローチャートである。

【図 8】 実施の形態 3 における演算手段 1 5 の出力の一例を示す図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 4 による撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 0】 この発明の実施の形態 4 による撮像装置の他の構成を示すブロック図である。

【図 1 1】 この発明の実施の形態 5 による撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 2】 この発明の実施の形態 5 による撮像装置の他の構成を示すブロック図である。

【図 1 3】 この発明の実施の形態 5 による撮像装置のさらに他の構成を示すブロック図である。

【図 1 4】 従来の自動レベル調整方法を実施する自動レベル調整装置の構成を示すブロック図である。

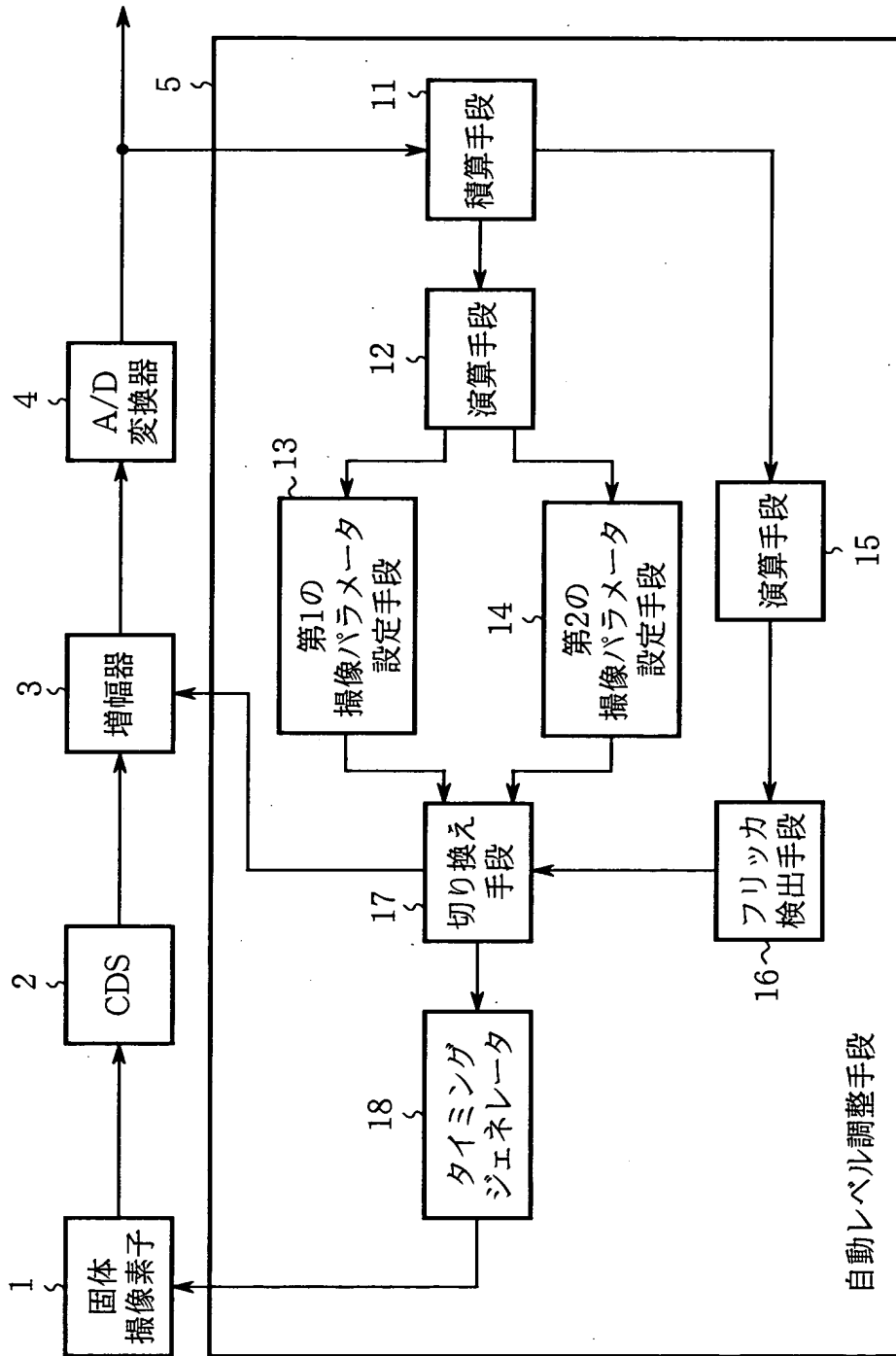
【図 1 5】 従来の自動レベル調整方法を具体的に説明する図である。

【符号の説明】

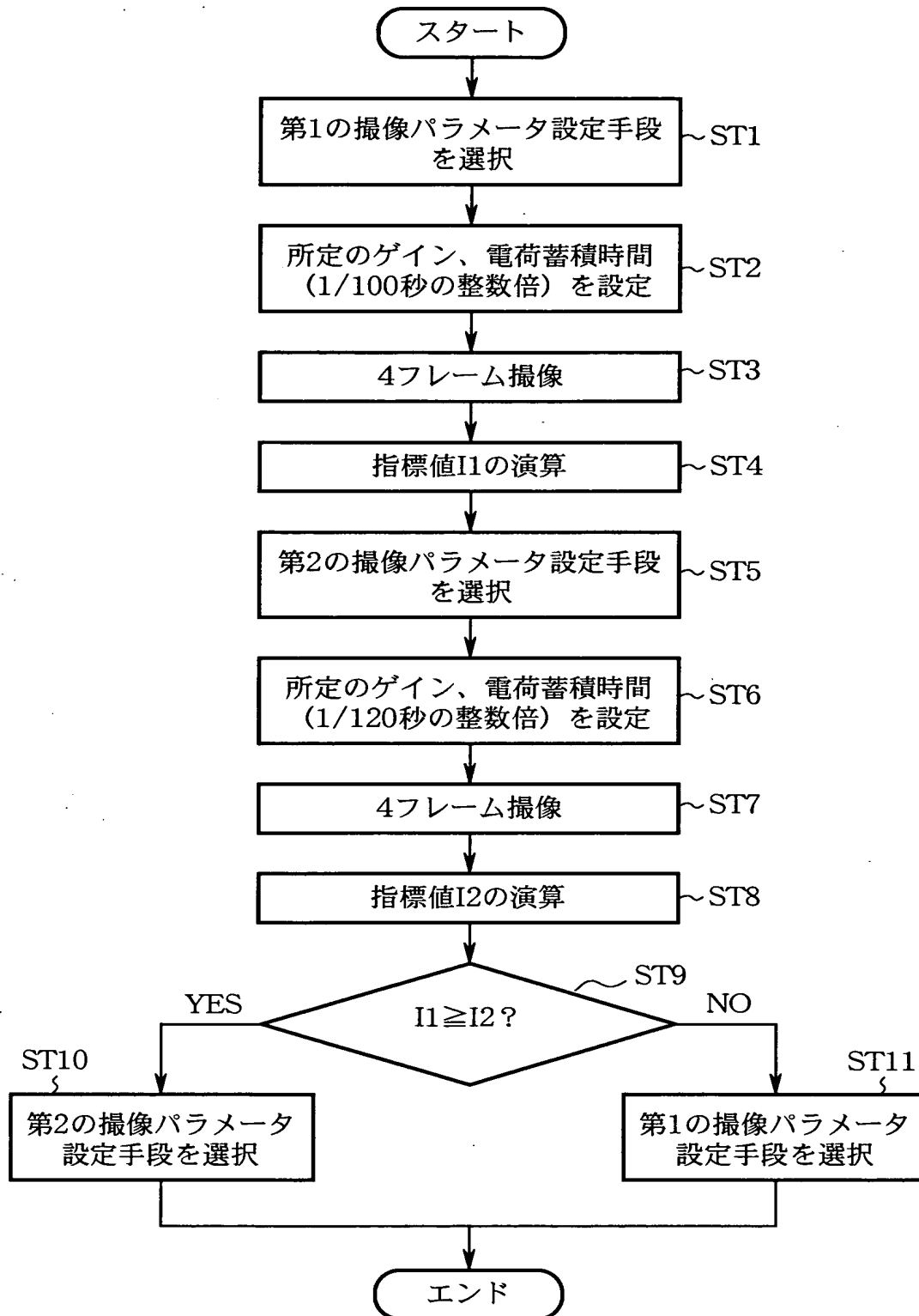
1 固体撮像素子、3 増幅器、5 自動レベル調整手段、11 積算手段、
13 第1の撮像パラメータ設定手段（第1の設定手段）、14 第2の撮像パ
ラメータ設定手段（第2の設定手段）、15 演算手段（指標値演算手段）、1
6 フリッカ検出手段、17 切り換え手段、31 閾値設定手段、41 L U
T（参照テーブル）、51, 51A, 51B マスク手段。

【書類名】 図面

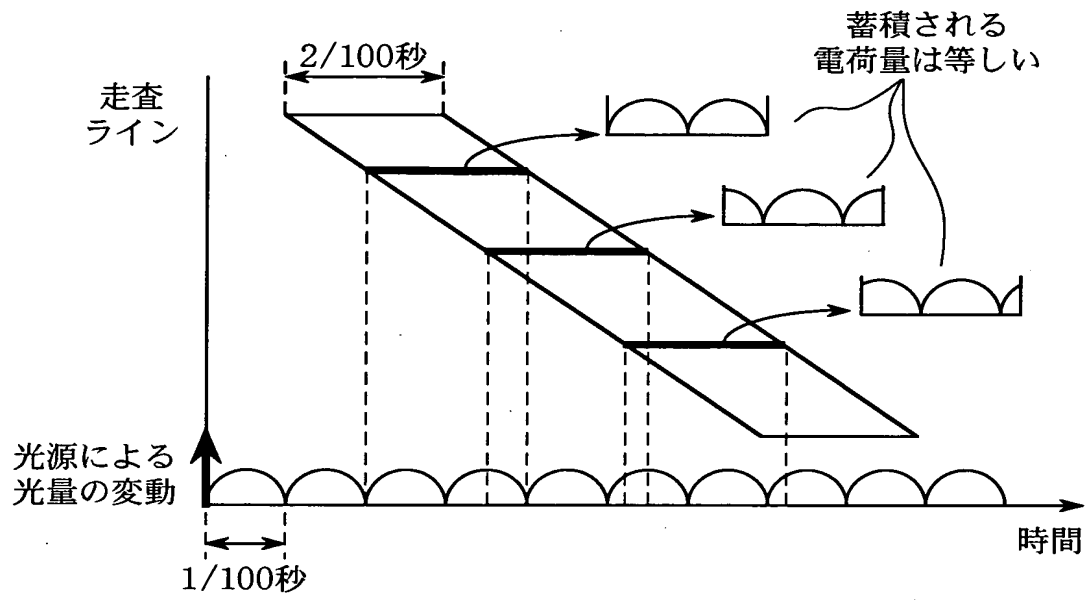
【図 1】



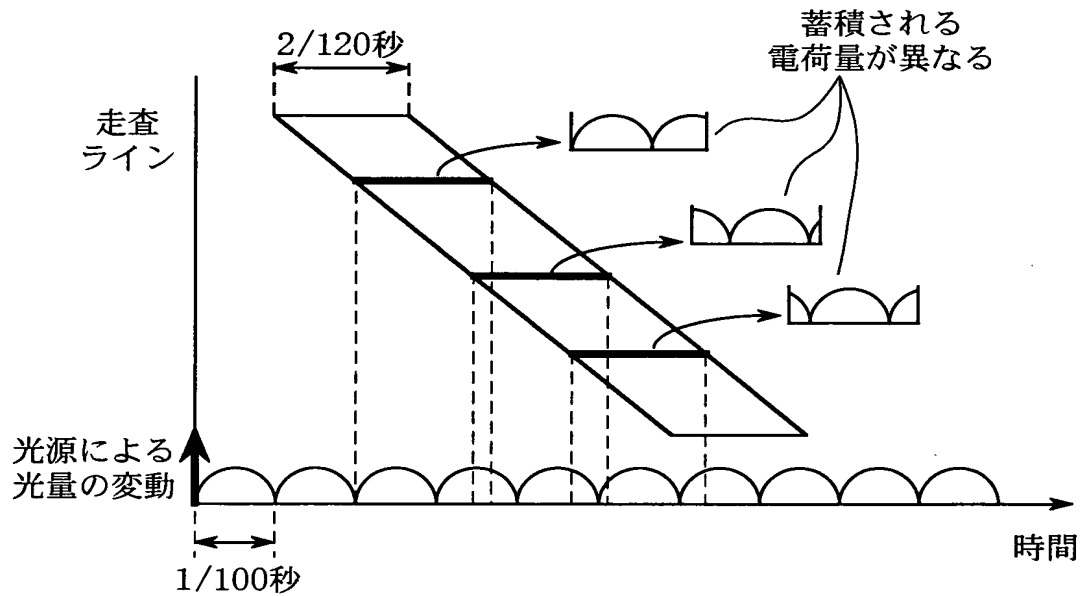
【図 2】



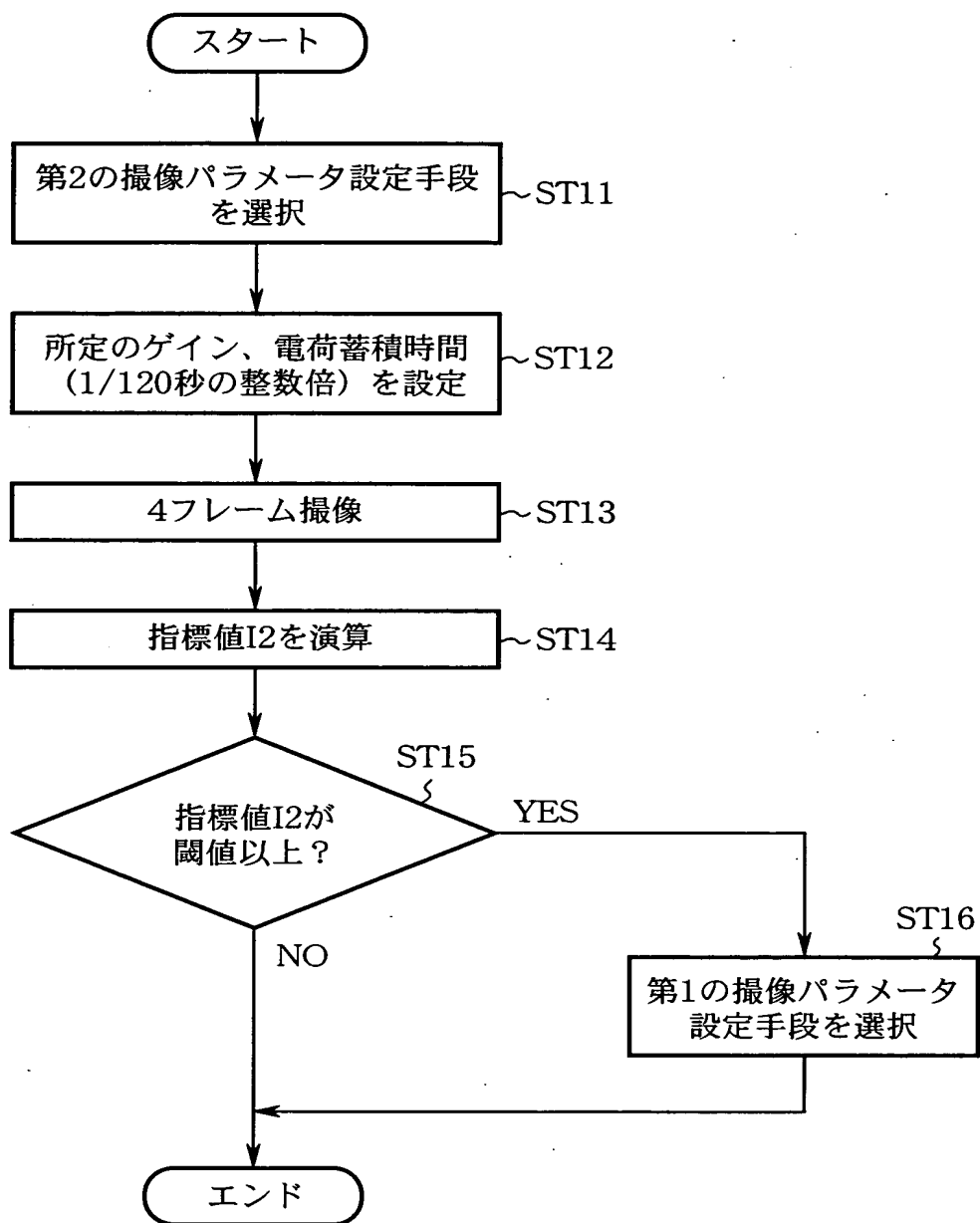
【図3】



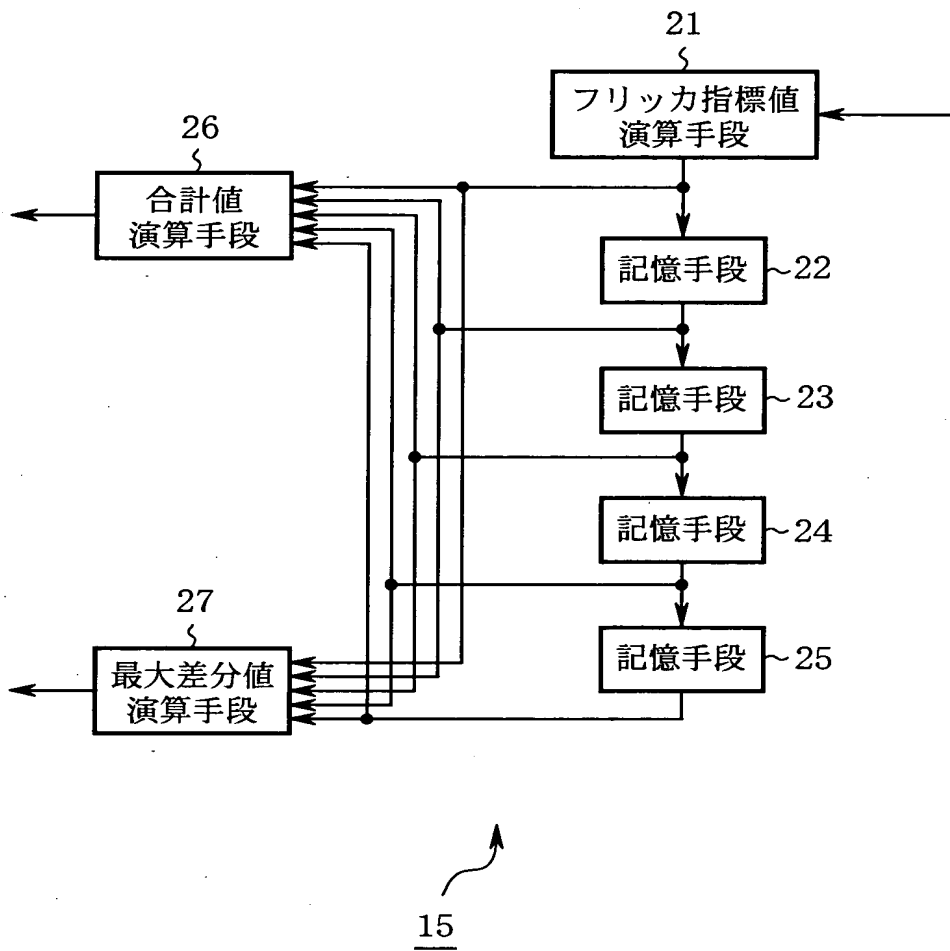
【図4】



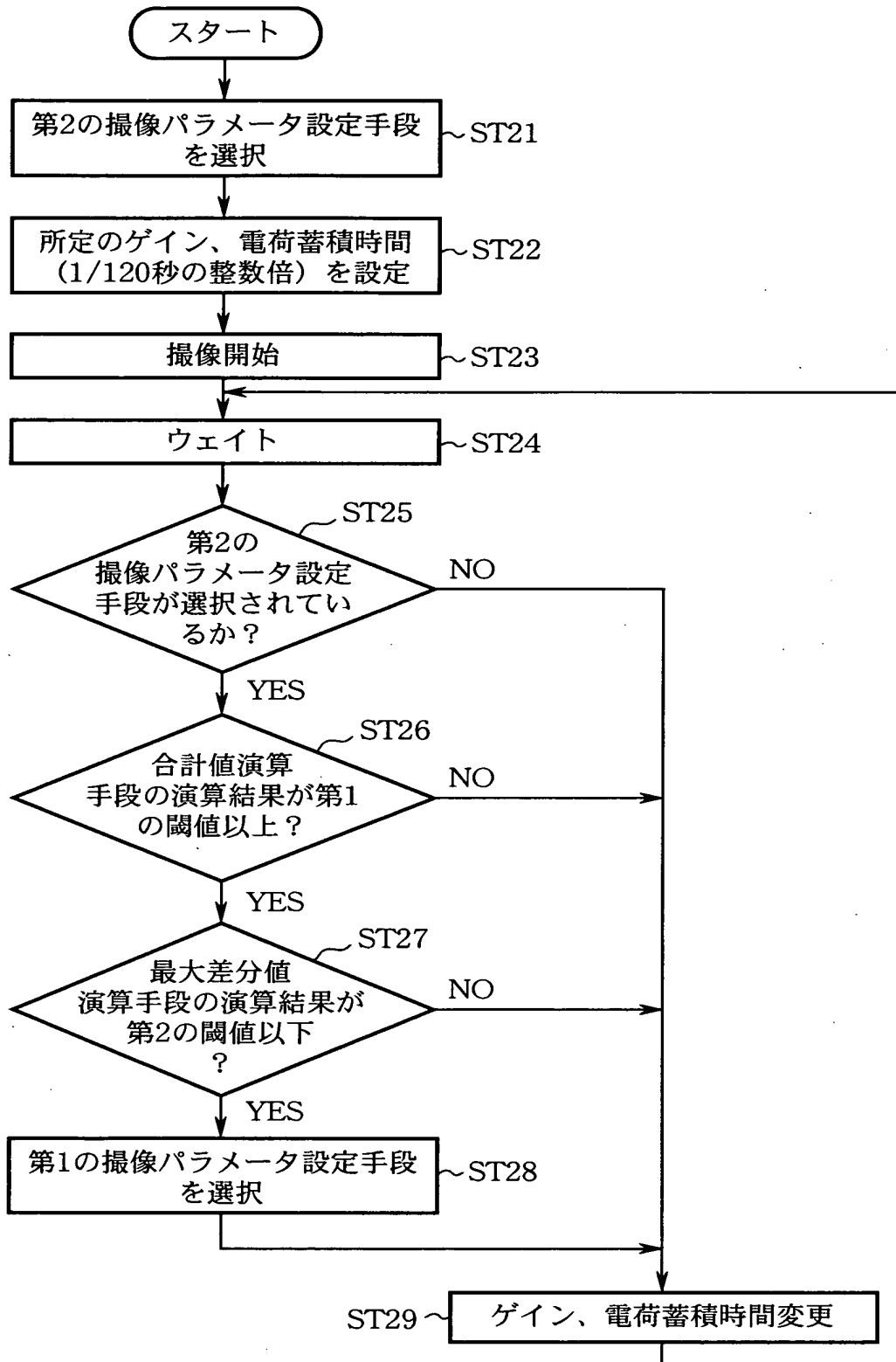
【図5】



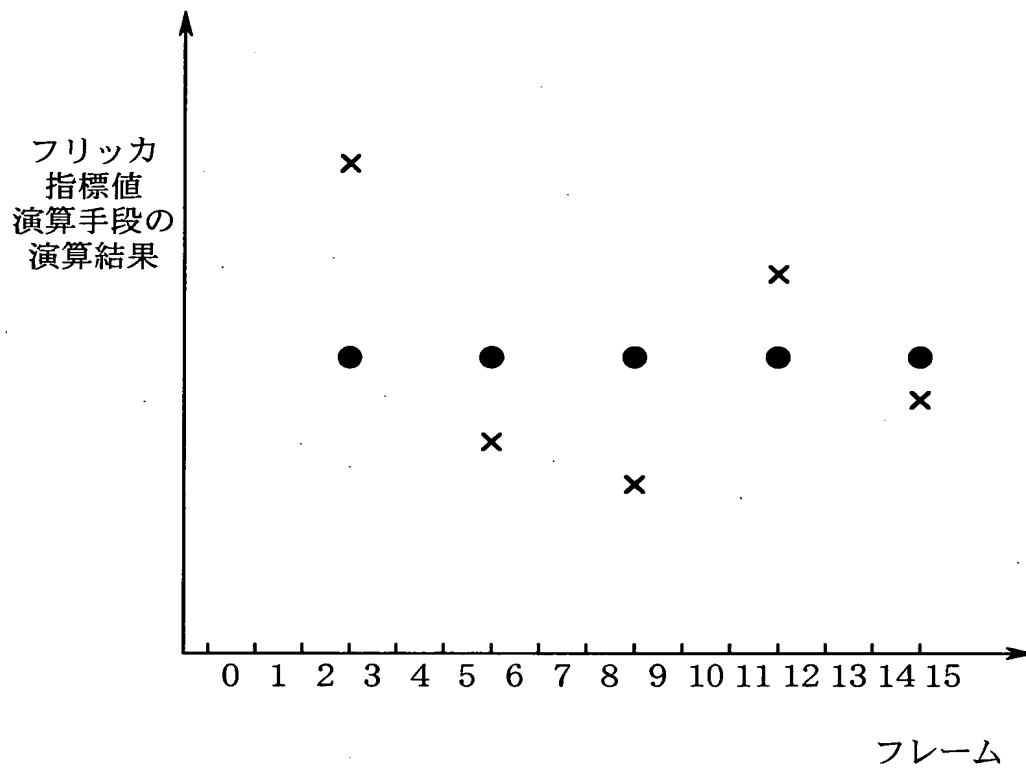
【図 6】



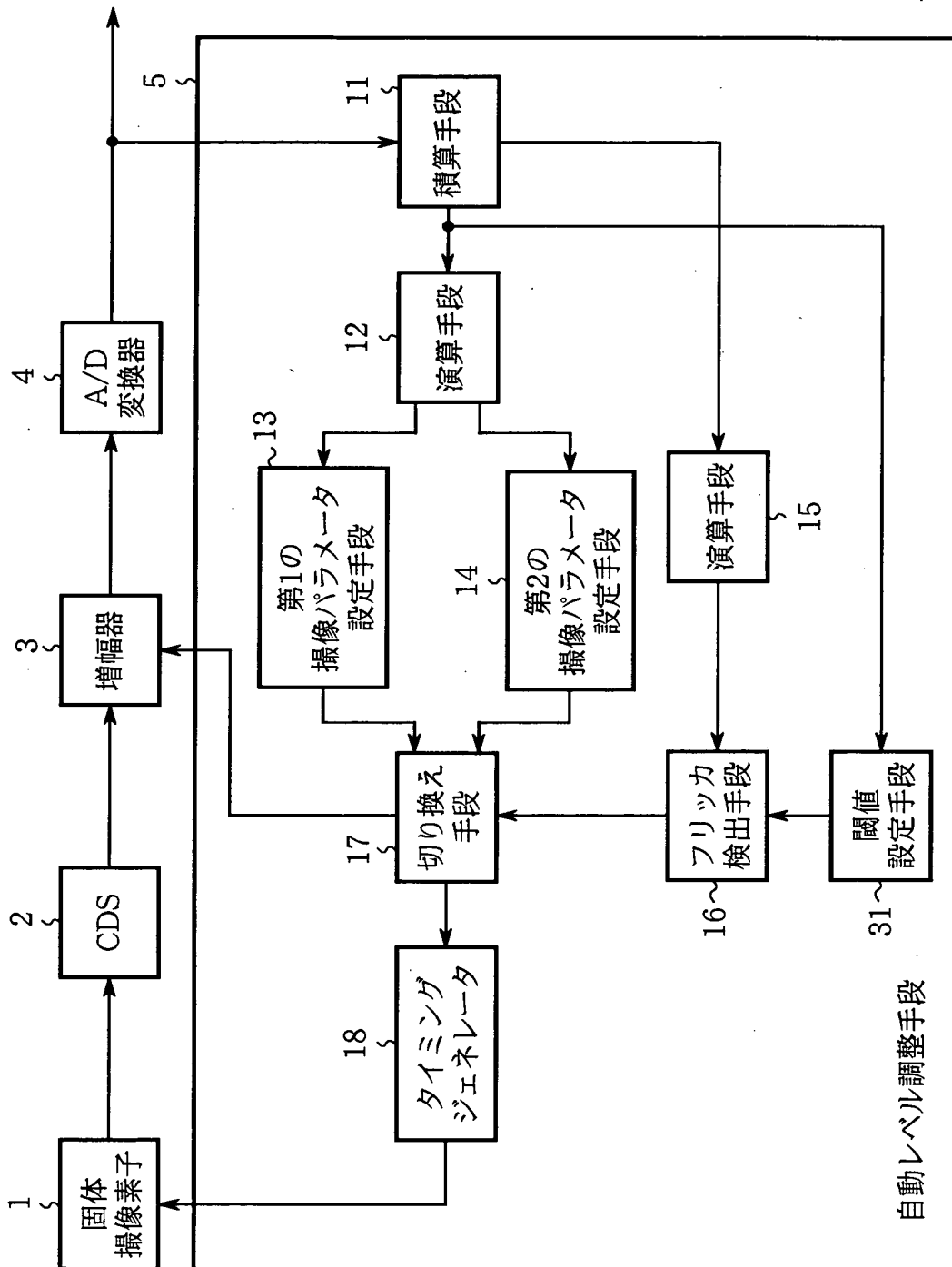
【図 7】



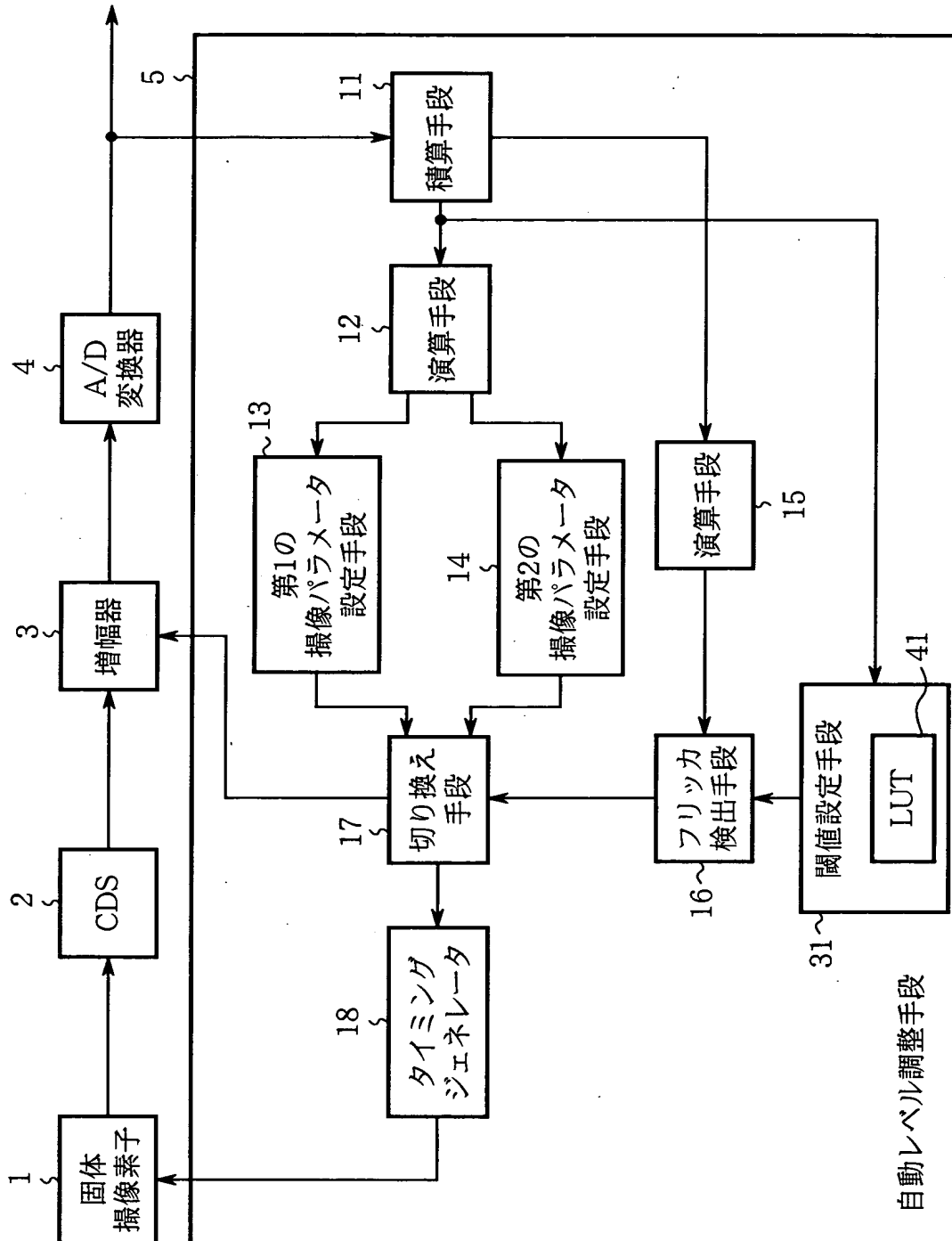
【図 8】



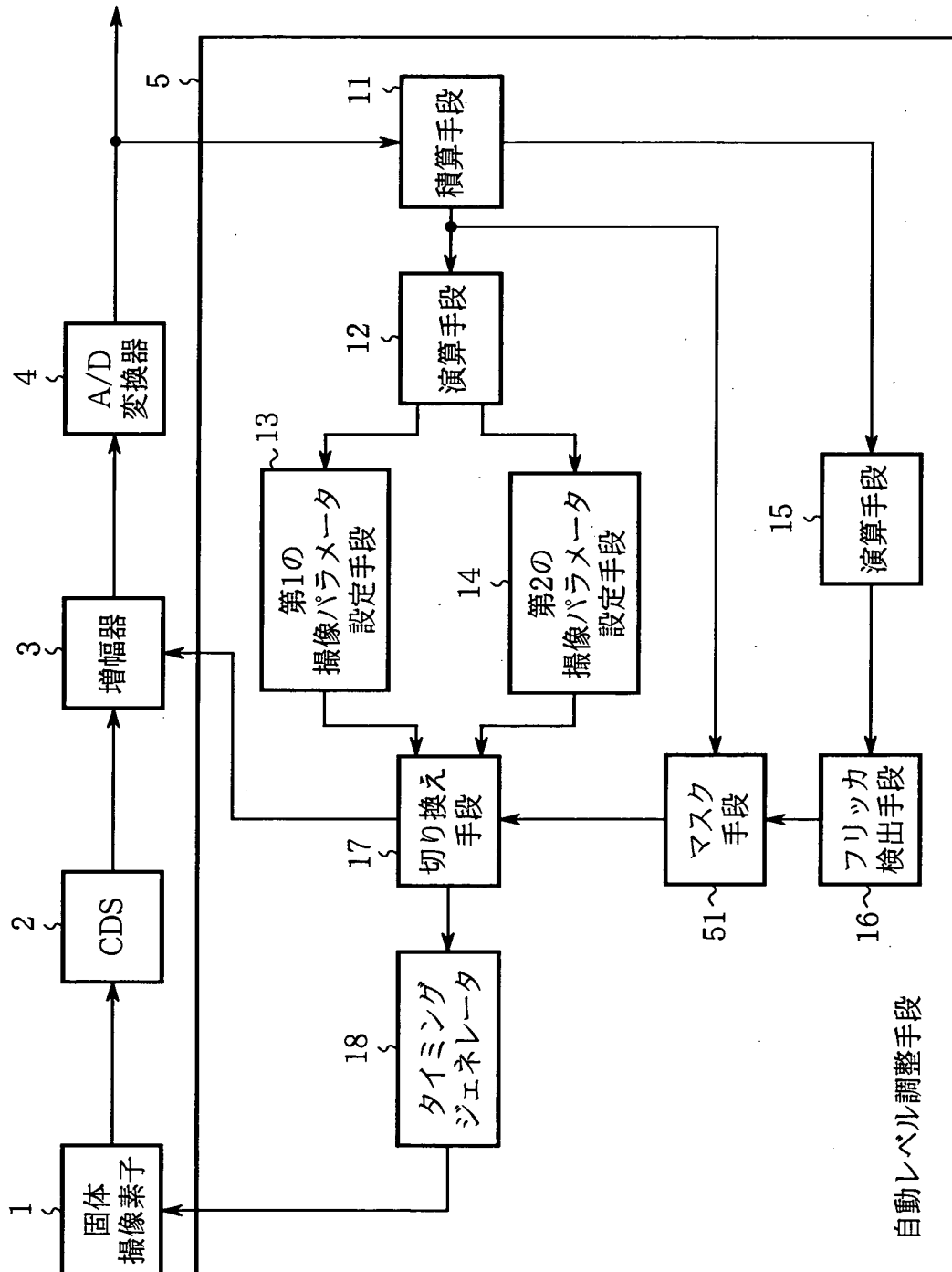
【図9】



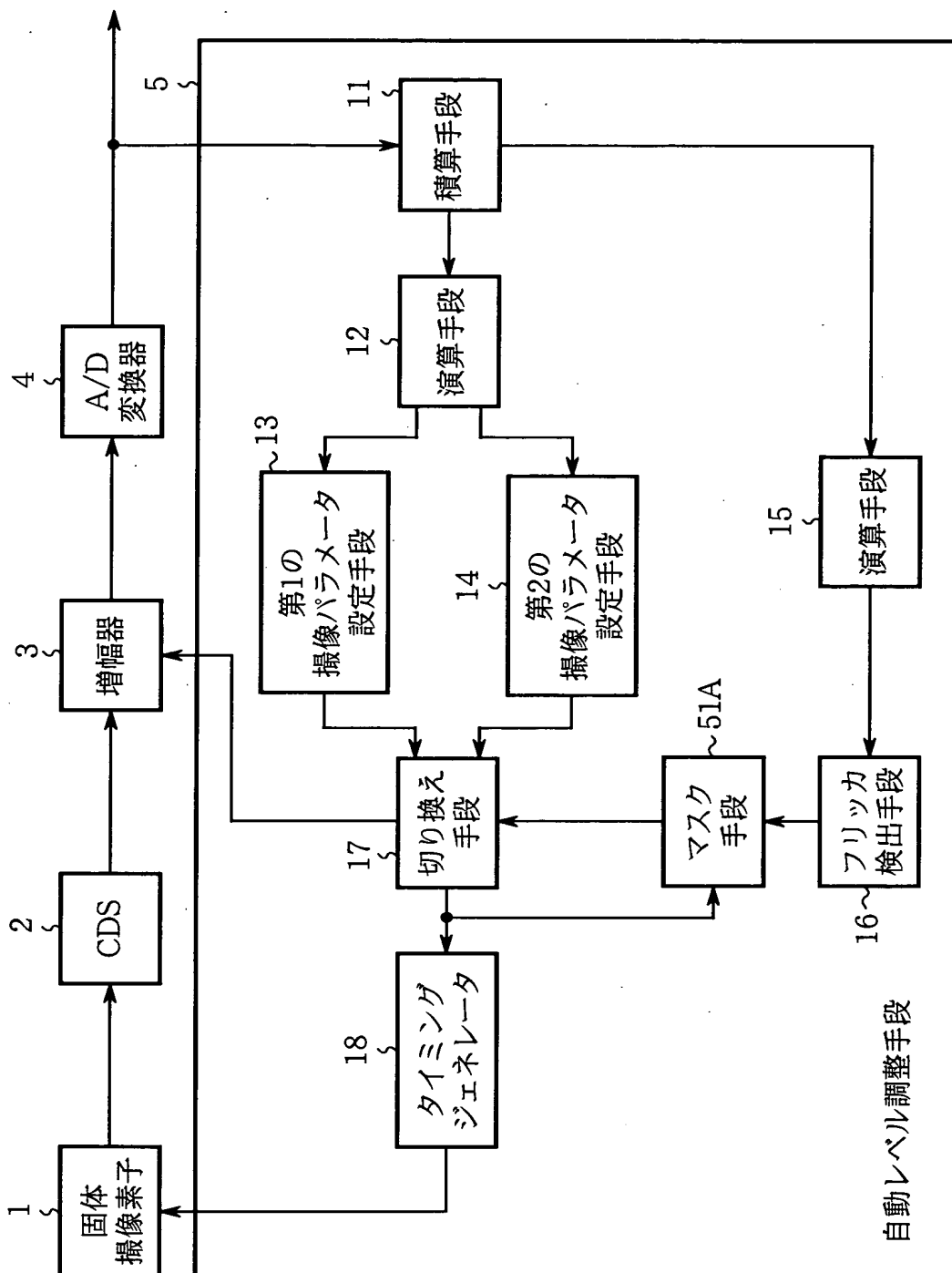
【図10】



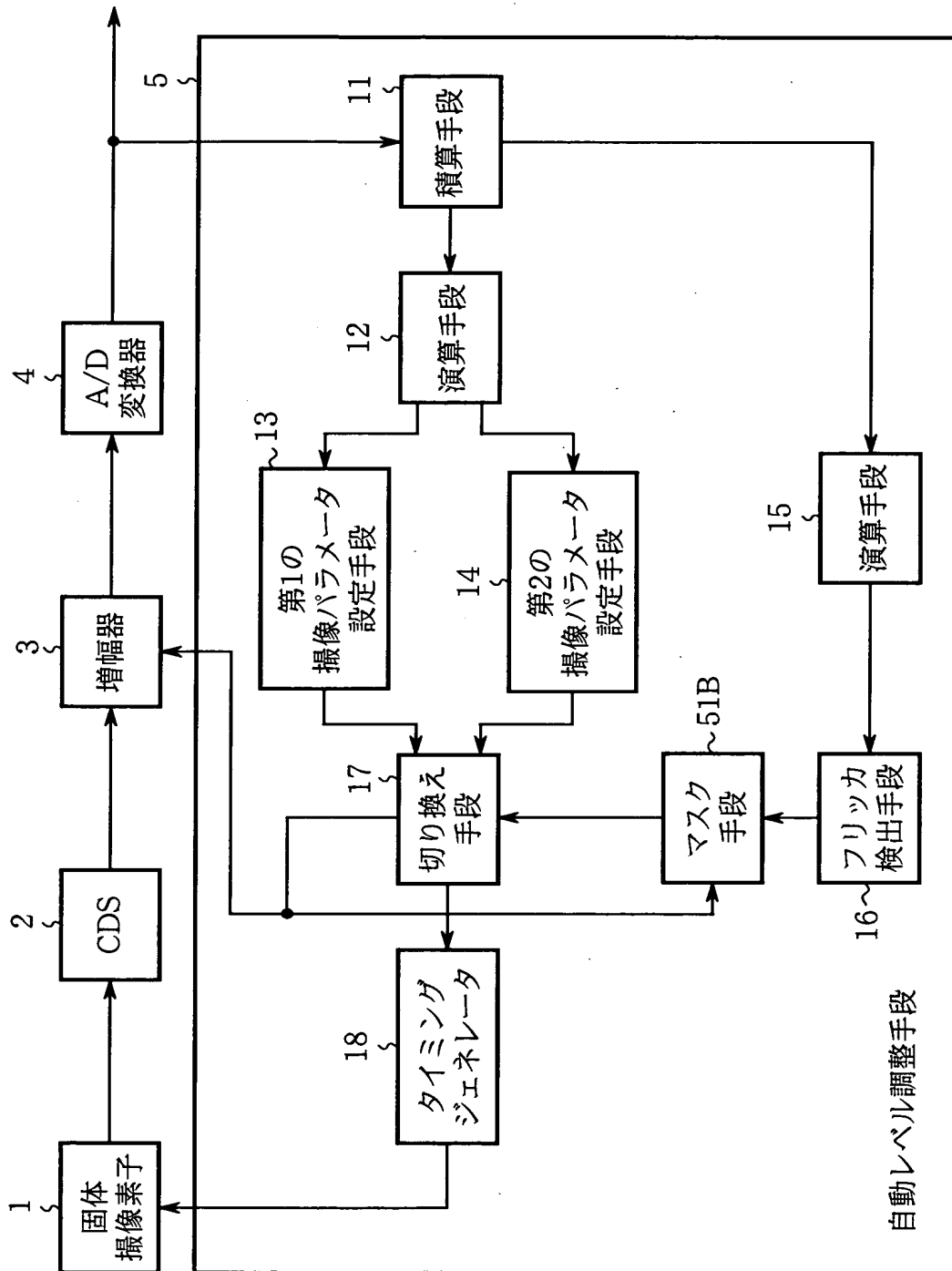
【図11】



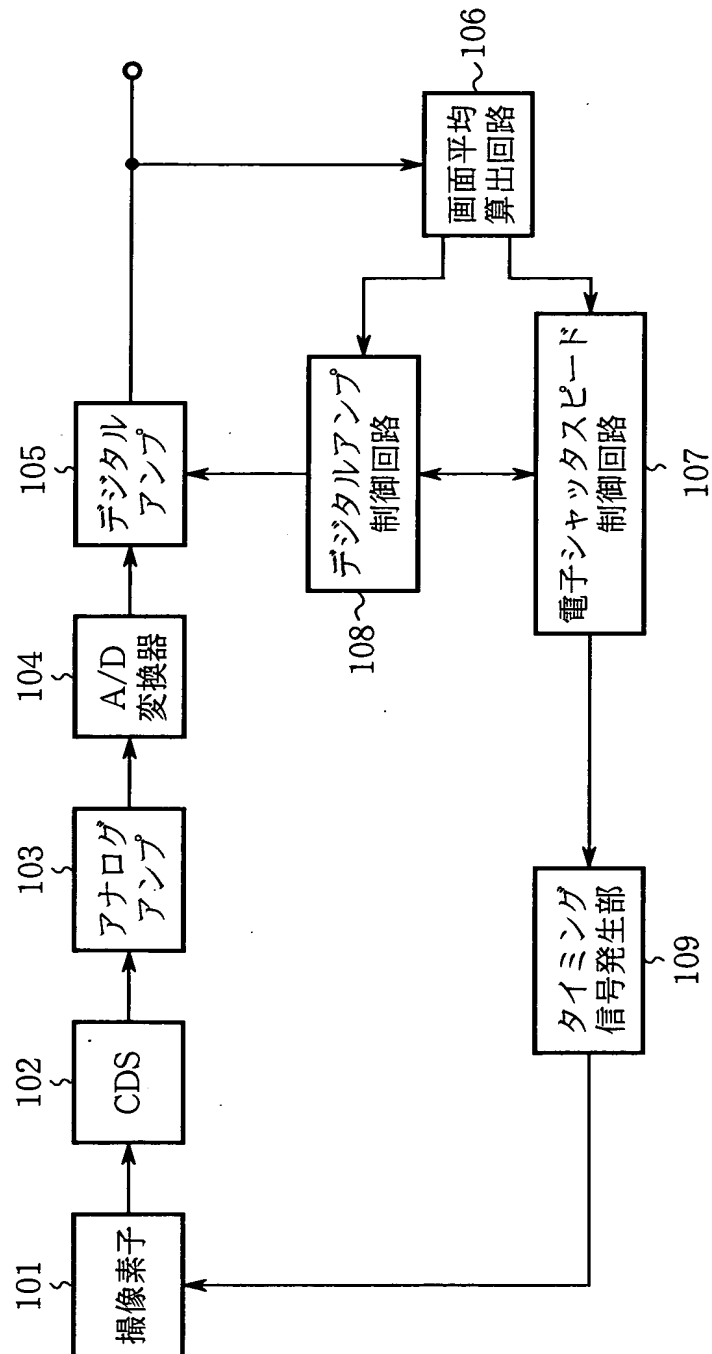
【図12】



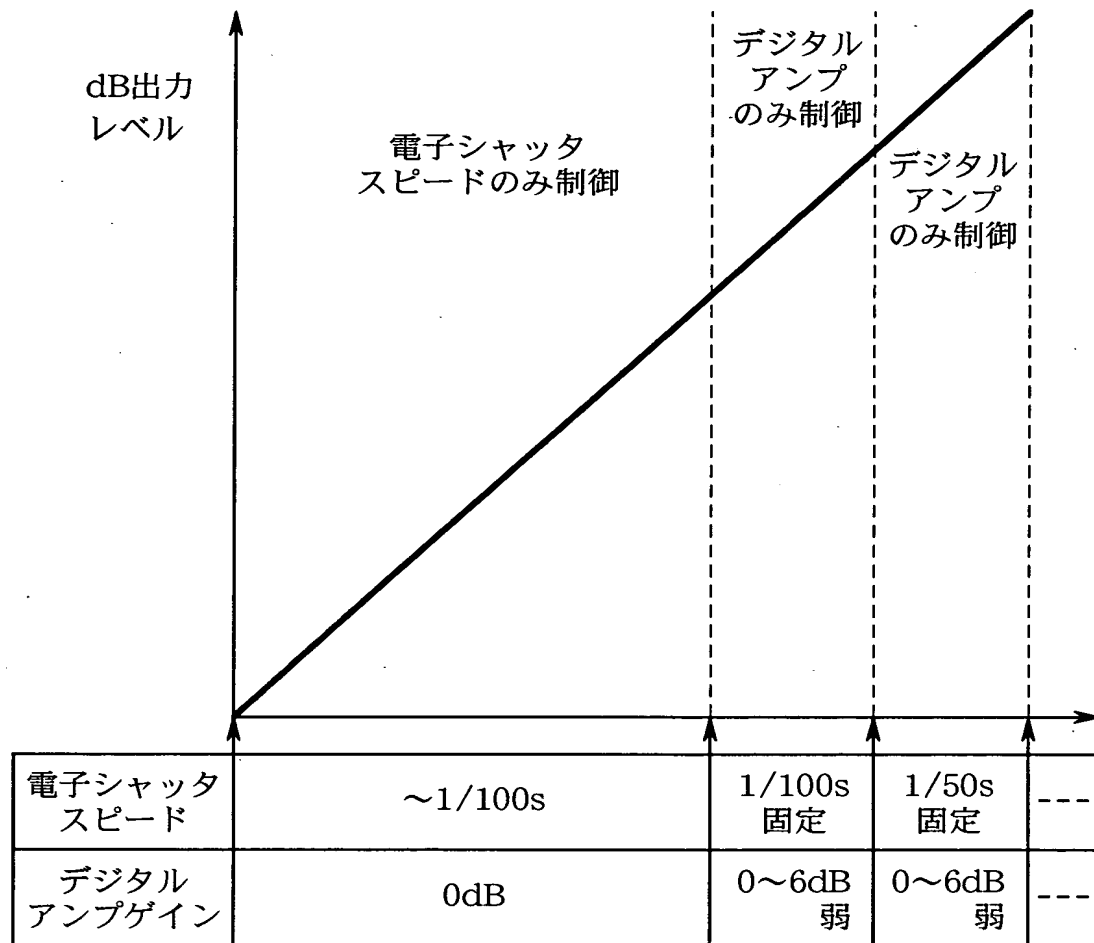
【図13】



【図 1 4】



【図 1 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 地域ごとに異なる条件で発生するフリッカを良好に抑制することが困難であった。

【解決手段】 積算手段 1 1 はフレーム内の所定のラインの射影出力値を計算し、演算手段 1 5 はフレーム間の射影出力値の変化量を計算し、所定のフレーム数分の変化量に基づいてフリッカ指標値を演算し、フリッカ検出手段 1 6 はその指標値に基づいてフリッカを検出し、その検出結果に基づいて切り換え手段 1 7 を制御して第 1 および第 2 の撮影パラメータ設定手段 1 3, 1 4 からの設定信号を選択して、固体撮像素子 1 の電荷蓄積時間を $1/100$ 秒の整数倍のうちのいずれか、または、 $1/120$ 秒の整数倍のうちのいずれかに設定する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社